

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-317373

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

H04N 7/18
G08G 1/04

(21)Application number : 07-118629

(71)Applicant : HITACHI DENSHI LTD

(22)Date of filing : 17.05.1995

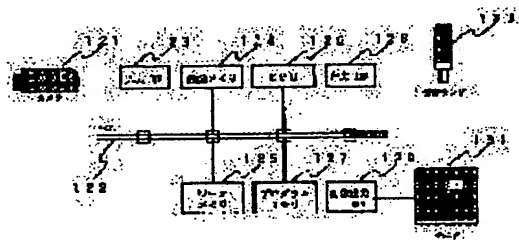
(72)Inventor : ITO WATARU
UEDA HIROTADA

(54) SYSTEM FOR DETECTING AND EXTRACTING OBJECT IN VIDEO MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily identify only the image of an object appearing on a screen by preserving prescribed positive/negative match information, performing division corresponding to the match and binarizing a differential value corresponding to each positive/negative match.

CONSTITUTION: An image signal provided by picking up the image of a monitor zone with a television camera 121 is inputted through an input I/F123 to a data bus 122 and stored in an image memory 124. Besides, a CPU126 analyzes the image in a program memory 125 according to the program stored in the memory 125 and executes object detecting processing and corresponding to the result, a warning lamp 130 is turned on through an output I/F128. In this case, when the processing of the CPU126 is started, the image signals picked up by the camera 121 are fetched as image data of a prescribed number of picture elements. Next, match information S_n is found, the difference in the luminance value of picture elements between an input image and a background image is calculated, and positive/negative match information is preserved. Further, processing is divided into plural binarizing processing steps corresponding to that sign and binarization is performed corresponding to each positive/ negative match.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3294468

[Date of registration] 05.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04N 7/18			H04N 7/18	D
				K
				N
G08G 1/04			G08G 1/04	D

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平7-118629

(22)出願日 平成7年(1995)5月17日

(71)出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72)発明者 伊藤 渡

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式
会社小金井工場内

(72)発明者 上田 博唯

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式
会社小金井工場内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

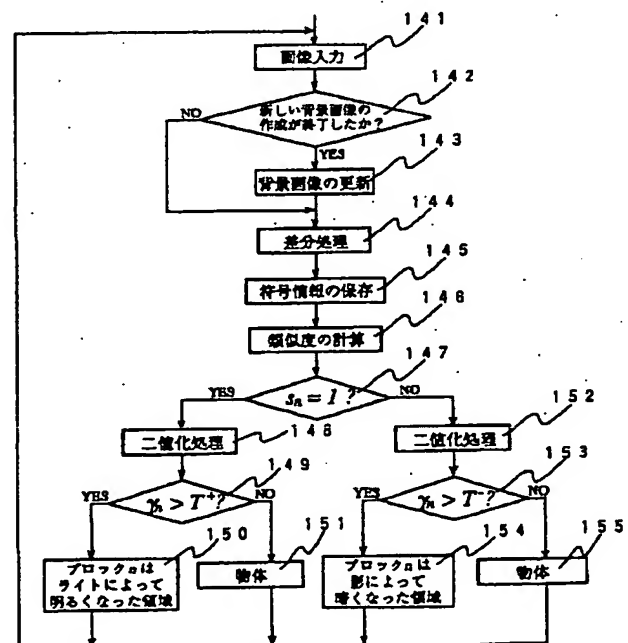
(54)【発明の名称】 映像監視装置における物体検出方式及び物体抽出方式

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 画像信号の画面内に存在している像だけを容易に識別でき、監視している視野内に入り込んだ物体が常に確実に検出できるようにした映像監視装置の提供。

【構成】 入力画像と、ステップ143で作成した背景画像との輝度値の差分をステップ144で求め、ステップ145で輝度の差分値の符号を保存し、ステップ146で入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度を求めたあと、ステップ147で符号に応じて処理の分岐がなされ、正負の符号に応じて第1のステップ148、又は第2のステップ152の何れか実行される。この両ステップでは、閾値が変えてあるので、背景画像に対して輝度値変化が正負で性質が異なる場合でも正確に二値化される。次に、ステップ149、153で類似度により分岐し、ライトなどからの光によって明るくなった領域150や、影による領域154と分離して、物体の検出151、155が得られる。

【図13】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カメラの入力画像を用いて視野内に侵入する物体を計算機によって検出する方式において、画像入力ステップと、入力画像と背景画像、すなわち物体の存在しない画像、との画素の輝度値の差分を計算するステップと、

その差分値の正負の符号情報を保存するステップと、その符号に応じて分岐するステップと、

正負の符号それぞれに対する差分値の二値化を行うステップとからなる事の特徴とする物体検出方式。

【請求項 2】 カメラの入力画像を用いて視野内に侵入する物体を計算機によって検出する方式において、画像入力ステップと、

入力画像と背景画像との画素の輝度値の差分を計算するステップと、

その差分値の正負の符号情報を保存するステップと、入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度を求めるステップと、

差分値の符号に応じて分岐するステップと、

正負の符号それぞれに対する差分値と類似度に応じた二値化を行うステップとからなる物体検出方式。

【請求項 3】 請求項 1 及び 2 の発明において、前記の入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が高い領域と類似度の低い領域を別の領域として判定するステップを付加した事の特徴とする物体抽出方式。

【請求項 4】 請求項 1 及び 2、3 の発明において、前記の差分値の符号情報が正となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が高い領域を、例えば視野内のライトにより明るくなった領域として判定するステップを付加した事の特徴とする物体抽出方式。

【請求項 5】 請求項 1 及び 2、3 の発明において、前記の差分値の符号情報が負となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が高い領域を、例えば物体の視野内に写る影により暗くなった領域として判定するステップを付加した事の特徴とする物体抽出方式。

【請求項 6】 請求項 1 及び 2、3 の発明において、画像入力装置を赤外カメラとし、前記の差分値の符号情報が正となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が低い領域を、例えば火砕流により局所的に著しく温度が上がった領域と判定するステップを付加した事の特徴とする物体検出方式。

【請求項 7】 請求項 1 及び 2、3 の発明において、画像入力装置を赤外カメラとし、前記の差分値の符号情報が負となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が低い領域を、例えば火砕流が流れ落ちたことにより局所的に著しく温度が下がった領域と判定するステップを付加した事の特徴とする物体検出方

式。

【請求項 8】 所定の撮像手段により、所定の視野から逐次、フレーム単位で取込まれてくる画像信号を用い、過去の画像信号と最新の画像信号を各画素毎又は複数個の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を二値化して得た画像データに基づいて上記所定の視野内に入り込んでくる物体を検出する方式の映像監視装置における物体検出方式において、

上記最新の画像信号が取り込まれてくるまでの所定フレーム数の画像信号を取込み、それらのメディアン計算により背景画像信号を作成する背景画像信号作成手段と、上記背景画像信号と上記最新の画像信号を各画素毎又は複数個の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を、その正負の符号も含めて検出し保存する符号保存手段と、

上記輝度値の差分の符号を判定する符号判定手段と、閾値を異にする第 1 と第 2 の二値化手段とを設け、上記符号判定手段による判定結果が正のとき上記第 1 の二値化手段を用いて物体の検出を行ない、負のときは上記第 2 の二値化手段を用いて物体を検出するように構成したことを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 9】 所定の撮像手段により、所定の視野から逐次、フレーム単位で取込まれてくる画像信号を用い、過去の画像信号と最新の画像信号を複数個の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を二値化して得た画像データに基づいて上記所定の視野内に入り込んでくる物体を検出する方式の映像監視装置における物体検出方式において、

上記最新の画像信号が取り込まれてくるまでの所定フレーム数の画像信号を取込み、それらのメディアン計算により背景画像信号を作成する背景画像信号作成手段と、上記背景画像信号と上記最新の画像信号を複数個の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を、その正負の符号も含めて検出し保存する符号保存手段と、上記輝度値の差分の符号を判定する符号判定手段と、閾値を異にする第 1 と第 2 の二値化手段と、

上記背景画像信号と現在の画像信号を複数個の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値分布形状の類似度を検出する類似度検出手段とを設け、

上記符号判定手段による判定結果が正のとき上記第 1 の二値化手段を用いて物体の検出を行ない、負のときは上記第 2 の二値化手段を用いて物体を検出すると共に、上記類似度検出手段により検出された類似度に応じて、上記第 1 の二値化手段と上記第 2 の二値化手段の何れか一方により検出された物体の真偽判定が行なわれるように構成したことを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 10】 所定の撮像手段により、所定の視野から逐次、フレーム単位で取込まれてくる画像信号を用

い、過去の画像信号と最新の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を二値化して得た画像データに基づいて上記所定の視野内に入り込んでくる物体を検出する方式の映像監視装置における物体検出方式において、

上記最新の画像信号が取り込まれてくるまでの所定フレーム数の画像信号を取込み、それらのメディアン計算により背景画像信号を作成する背景画像信号作成手段と、上記背景画像信号と上記最新の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を、その正負の符号も含めて検出し保存する符号保存手段と、上記輝度値の差分の符号を判定する符号判定手段と、閾値を異にする第1と第2の二値化手段と、上記背景画像信号と現在の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値分布形状の類似度を検出する類似度検出手段とを設け、上記符号判定手段による判定結果が正のとき上記第1の二値化手段を用いて物体の検出を行ない、負のときは上記第2の二値化手段を用いて物体を検出すると共に、上記類似度検出手段により検出された類似度に応じて、上記第1の二値化手段と上記第2の二値化手段の何れか一方により検出された領域を区別して検出するように構成したことを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項11】 請求項10の発明において、上記差分値の符号が正と判定され、上記類似度が所定値を越えていると判定された領域が検出されたときは、その領域は物体の存在による検出ではなく、上記視野内での局所的な照度増加による検出であると判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項12】 請求項10の発明において、上記差分値の符号が負と判定され、上記類似度が所定値を越えていると判定された領域が検出されたときは、その領域は物体の存在による検出ではなく、局所的な照度低下による検出であると判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項13】 請求項10の発明において、上記撮像手段として赤外線撮像装置を用い、上記差分値の符号が正と判定され、上記類似度が所定値以下であると判定された領域が検出されたときは、視野内に局所的に温度が高くなっている部分が存在するものと判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項14】 請求項10の発明において、上記撮像手段として赤外線撮像装置を用い、上記差分値の符号が負と判定され、上記類似度が所定値以下であると判定された領域が検出されたときは、視野内に局所的に温度が低くなっている部分が存在するものと判定するように構成されていることを特徴とする映像

監視装置における物体検出方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、テレビジョンカメラを用いた映像監視装置に係り、特に危険区域に入ってくる物体の検出など、極めて高い信頼性が要求される場合に好適な映像監視装置における物体検出方式に関する。

【0002】

【従来の技術】テレビジョンカメラを用いた映像監視装置は、近年、広く一般的に用いられているが、このような監視システムにおいては、単に画像モニタによる有人監視ではなく、その監視視野内に入り込んでくる人間や自動車などの物体を、画像信号から自動的に検出し、所定の報知や警報処置が得られるようにしたシステムが要求されるようになってきているが、このときには、画像信号から、信号処理により物体を検出する必要がある。

【0003】ところで、このような画像信号の処理により物体を検出する方式の従来技術としては、逐次入力される画像の最新の画像を古い画像と比較し、画素毎に輝度値の差分を求め、その差分値の大きい領域を物体として検出する方式が知られており、広く用いられている。

【0004】この従来技術による方式の基本的な流れを図8に示す。すなわち、この従来技術では、まず処理81で画像の取込みを行ない、次に処理82では輝度値の差分を求め、その差分を処理83で二値化し、最後に処理84で、この二値化したデータを所定の閾値で判定して物体を検出するようになっている。

【0005】しかし、この従来技術のように、単純に差分を求めただけでは、図9(a)に示すように、検出すべき物体90に部分的な欠落部分91が生じ、誤検出の問題がある。

【0006】しかしながら、上記従来技術の問題については、膨張・収縮演算を適用することにより解決できる。

【0007】このような、差分処理による移動物体の検出方式の応用例としては、例えば1994年7月発行、“O plus E” No.176, pp.122-136,に記載の上田他1による『画像認識技術を用いたインテリジェント映像ハンドリング』と題する論文がある。

【0008】この論文による移動物体の検出方式は、時間的に連続した三枚の画像から物体の検出を行なうようにしたもので、図11に示すように、まず、時間的に連続する画像111、112、113を入力画像とし、画像111と画像112の輝度差分と、画像112と画像113の輝度差分をそれぞれ計算し、二値化してから膨張・収縮演算を行って画像114及び画像115を得る。次に、これらの二値化画像114と115のAND処理により各画像の共通部分を求め、物体の画像116を得るのである。

【0009】しかしながら、この方式によっても、図9

に示すように、

(b) 照明変動に伴う背景92の誤検出93。

(c) 入り込んだ物体が発光している場合、その光の反射している領域94による誤検出95。

(d) 入り込んだ物体の影の領域96による誤検出97。
という問題が残る、この結果、実際には物体が画像視野内に存在していないにもかかわらず、存在していると誤検出してしまう虞れがあった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来技術は、前記したように、物体誤検出の点について十分に配慮がされているとはいえず、図9(b)に示したように、照明変動に伴う背景による誤検出93の問題があり、さらに図9(c)に示したように、車のヘッドライトのように物体が発光している場合、その光の反射している領域94による誤検出95の問題や、図9(d)に示したように、入り込んだ物体の影の領域96による誤検出97の問題があった。

【0011】そして、これら誤検出の問題は、特に踏切に進入する歩行者や車両などの物体の監視に応用した場合には、ほとんど致命的なものとなりかねず、従って、応用範囲が限られてしまうという欠点があった。

【0012】本発明の第1の目的は、画像信号の画面内に存在している物体の像だけを容易に識別でき、監視している視野内に入り込んだ物体が常に確実に検出できるようにした映像監視装置における物体検出方式を提供することにある。

【0013】また、本発明の第2の目的は、監視している視野内に局所的に温度を異にする部分が現われた場合、それを確実に検出できるようにした映像監視装置における物体検出方式を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】まず、第1の本発明によれば、上記第1の目的は、図8に示した従来技術による物体検出方式の基本的な処理に、図1に示すように、符号情報保存ステップ13と、符号に応じて分岐する判断処理ステップ14、それに第1の二値化処理ステップ15と第2の二値化処理ステップ16を付加し、これら第1の二値化処理ステップ15と第2の二値化処理ステップ16の閾値を異ならしめておくことにより達成される。なお、括弧を付して示してある数字は、他の図における同じ処理内容のステップを表わす。

【0015】次に、第2の本発明によれば、上記第1の目的は、図2に示すように、図1に示した第1の本発明の構成において、類似度の計算処理ステップ24と、差分値の情報に類似度の情報を加えて閾値判定をする第1と第2の二値化処理ステップ26、27を付加することにより達成される。

【0016】また、第3の本発明によれば、上記第1の目的は、図3に示すように、類似度の高低によって2種

の領域37、38の何れかに分類する判断処理ステップ36を付加し、領域37と領域38を区別して検出するようにして達成される。

【0017】次に、第4の本発明によれば、上記第2の目的は、図2に示した第2の本発明の構成において、撮像手段として赤外線撮像装置を用い、符号が正になったときの処理として、図6に示すように、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度の評価処理ステップ67を付加することにより達成される。

【0018】また、第5の本発明によれば、上記第2の目的は、図2に示した第2の本発明の構成において、撮像手段として赤外線撮像装置を用い、符号が負になった場合の処理として、図7に示すように、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度の評価処理ステップ77を付加することにより達成される。

【0019】

【作用】図1において、テレビジョンカメラから画像入力処理ステップ11により画像が取込まれると、差分処理ステップ12では、この取込まれた入力画像と、予め作成した背景画像との輝度値の差分が計算される。次に、符号情報保存処理ステップ13では輝度の差分値の符号が保存される。そして、判断処理ステップ14では、この符号に応じて処理の分岐がなされ、正負の符号に応じて第1の二値化処理ステップ15、又は第2の二値化処理ステップ16の何れか実行される。

【0020】これら第1と第2の二値化処理ステップ15、16は、それぞれその閾値が変えてあり、この結果、背景画像に対して輝度値変化が正負で性質が異なる場合でも正確な二値化処理が得られ、確実な物体検出17が可能になる。

【0021】すなわち、背景画像に対する入力画像の変化が、例えば曇天から晴天になったり、ライトで照らされたりして、画像が明るくなったことにより、正になったときと、変化が、例えば、物体に影が生じたりして、画像が暗くなったことにより、負になったときとでは、変化量の度合いが異なり、従来技術のように、単に差の絶対値を二値化したのでは、この変化の度合いに対応できない。

【0022】しかるに、この図1の方式では、変化の方向、つまり正か負かにより閾値を変えているので、変化量の度合いに柔軟に対応でき、正確な検出が可能になるのである。

【0023】図2において、図1の処理に入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度の計算処理ステップ24を付加し、第1の二値化処理ステップ26及び第2の二値化処理ステップ27における二値化のための条件に類似度を含ませるようにしたので、さらに変化度の度合いに柔軟に対応でき、さらに正確な検出が可能になる。

【0024】ここで、この類似度とは、入力画像と背景

画像中の局所的な輝度分布の形状の相関を表わすもので、いま、図10において、101に示す背景画像に対して、環境での照度変化により、入力画像が、102で示すように全体的に暗くなった場合でも、背景画像101中の白線や軌道などのパターンは、そのまま残っているため、背景画像101の局所領域、例えば領域104と、入力画像102での局所領域105とでは、類似度が高くなっている。

【0025】一方、入力画像に、103で示すように、物体(車両)106が存在している領域では、この物体106が背景を遮蔽しているため、背景画像中の白線や軌道などのパターンは残っておらず、従って、領域104と領域106とでは、類似度が低くなっている。

【0026】そこで、図3において、二値化処理ステップ35の次に、この類似度による領域評価ステップ36を設けることにより、背景画像の輝度が変化した領域と、物体が存在している領域など、性質の異なる二領域を分離することができる。

【0027】次に、図4において、図2の処理において、符号が正になった場合に、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度を評価する判断処理ステップ47を付加することにより、図9(c)の場合のように、ライトなどからの光によって明るくなった領域94が存在した場合、それと分離して物体の検出49が得られるため、さらに正確に物体を検出できる。

【0028】すなわち、ライトなどによって明るくなった領域は、図9(c)における領域94で示すように、輝度値は高くなるものの路面パターンは残っているため、図10における局所領域104と105の場合と同様に類似度が高くなる。従って、この類似度を用いることにより、ライトによって明るくなった領域94と物体とが確実に判別できるのである。

【0029】次に、図5において、図2の処理において、符号が負になった場合に、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度を評価する判断処理ステップ57を付加することにより、図9(d)の場合のように、影によって暗くなった領域96が存在した場合、それから識別して物体の検出59が得られるため、さらに正確に物体を検出できる。

【0030】すなわち、影によって暗くなった領域は、図9(d)における領域96で示すように、輝度値は低くなるものの路面パターンは残っているため、図10における局所領域104と105の場合と同様に類似度は高くなる。

【0031】従って、この類似度を用いることにより、影によって暗くなった領域96と物体とを確実に判別することができるのである。

【0032】図6において、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度の評価処理ステップ67を付加することにより、局所的に温度が上昇した領域を検出

することができる。

【0033】すなわち、局所的に温度が上昇した領域は、その領域と上昇しなかった領域とに輝度分布の差が生じるため、輝度分布形状の類似度は低くなる。例えば、火砕流検知に応用した場合において、火砕流により溶岩ドームが形成された部分は、局所的に急激に温度が上昇するため、類似度が低くなるが、他方、火砕流により暖められた雲などでは、ほぼ全体で温度が均一に上昇するため、類似度は高くなる。

【0034】従って、類似度の評価処理ステップ67を設けることにより、暖められた雲の部分と火砕流部分を分離することができるのである。

【0035】図7において、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度の評価処理ステップ77を付加することにより、局所的に温度が下降した領域を検出することができる。

【0036】すなわち、局所的に温度が下降した領域は、その領域と下降しなかった領域とに輝度分布の差が生じるため、輝度分布形状の類似度は低くなる。例えば、火砕流検知に応用した場合において、溶岩ドームが崩落した部分は、熱源が下に落ちてしまうので、その温度は急激に低下してしまうため、類似度は低くなるが、他方、火砕流によって暖められた雲などでは、熱源による加熱が減ったとしても、全体がほぼ均一に冷却され温度が下降するので、類似度は高くなる。

【0037】従って、類似度の評価処理ステップ77により、これらを分離して検出することができるのである。

【0038】

【実施例】以下、本発明による物体検出方式について、図示の実施例により詳細に説明する。

【0039】以下に説明する実施例は、踏切内に進入した歩行者や、自動車などの物体を検出する映像監視装置に本発明を適用したもので、踏切全体を監視できる位置にテレビジョンカメラを設置し、それにより得られる画像信号を処理して物体を検出するようにしたものである。

【0040】図12は、本発明の一実施例が適用された映像監視装置の一例で、上記したテレビジョンカメラ121で監視区域(監視視野)を撮像して得た画像信号は、入力I/F123を介してデータバス122に入力され、画像メモリ124に蓄積される。

【0041】一方、CPU126は、プログラムメモリ125に格納されているプログラムに従ってワークメモリ125内で画像解析し、物体検出処理を実行し、その結果に応じて、出力I/F128を介して警報ランプ130を点灯させたり、画像出力I/F129を介してモニタ131に画像を表示させたりするようになっている。

【0042】図13は、CPU126による物体検出処

理の一実施例を示したもので、この実施例による処理は、図4及び図5の処理を組合わせ、それに背景画像更新処理を付加したものである。

【0043】図13の処理が開始されると、まず画像入力処理ステップ141では、カメラ121で撮像された画像信号が、 320×240 画素の画像データ $f(x, y)$ として取り込まれる。次に、判定ステップ143では、新しい背景画像が作成できたか否かを判定する。この背景画像の作成は、CPU126が図14に示した処理を並列に実行することによって行われる。この図14

$$r(x, y) = \underset{1 \leq i \leq 20}{\text{med}} \{ f^{(i)}(x, y) \} \dots\dots\dots (1)$$

但し、 $f^{(i)}(x, y)$ は、20フレーム分の画像データを表わし、 $i = 1, 2, \dots, 20$ である。

【0046】ここで、 $\text{med}\{\}$ がメディアンを表わしており、この(1)式の場合は、20フレームの画像について、それぞれの同じ画素を輝度値順に並べ、その10番目の値(中間の値)の画素を取り出して背景画像データ $r(x, y)$ として表わしており、これにより、新しい背景画像163を得るのである。従って、背景画像163=画像データ $r(x, y)$ となる。

【0047】図13の処理に戻り、背景画像の作成が終了していた場合には、処理ステップ143で、それまでの背景画像を、いま作成された新しい背景画像に更新してから次の処理ステップ144に進むが、終了していなかったときは、そのまま差分処理ステップ144に進

$$\epsilon_n = |A_f - A_r| \dots\dots\dots (2)$$

【0050】続く符号情報の保存処理ステップ145では、符号情報 S_n を(3)式で求め、それを格納する。

$$s_n = \begin{cases} 1 & (A_f > A_r) \\ -1 & (A_f \leq A_r) \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

【0052】類似度の計算処理ステップ146では、各ブロックに対して、(4)式により類似度 γ_n を計算する。ここで、 D_n は n 番目のブロックの近傍領域、 $[]$ は要

$$\gamma_n = \frac{\sum_{d \in D_n} \sum_{i, j \in B} |(f_d(i, j) - f_d^-) - (r_d(i, j) - r_d^-)|}{[B] \cdot [D_n]} \dots\dots\dots (4)$$

【0054】次に、判断処理ステップ147により、符号情報 S_n に応じて、第1の二値化処理ステップ148又は第2の二値化処理ステップ152に分岐される。

【0055】これらの処理は閾値による二値化処理で、まず符号が正の場合の閾値、すなわち、処理ステップ1

の処理に入ると、まず、処理ステップ161では、入力画像を0.2秒間隔で20フレーム分、取り込んで保存(記憶)する。

【0044】次に、処理ステップ162では、これら保存された20フレームの画像について、各画素毎に、(1)式によりメディアンを計算して、背景画像データ $r(x, y)$ を作成する。

【0045】

【数1】

み、ここでは、入力画像を 2×2 画素からなるブロックに分割し、全体を 160×120 個のブロック化領域 $f_n(i, j)$ としてから、それぞれのブロック化領域の輝度平均 A_f を求めるのである。ここで、 n はブロックの番号で、 i, j はブロック内の画素の位置を表わす。

【0048】また、背景画像データ $r(x, y)$ に対しても同様に 160×120 個のブロック化領域 $r_n(i, j)$ としてから、それぞれのブロック化領域の輝度平均 A_r を求め、(2)式により差分値 ϵ_n を求める。

【0049】

【数2】

【0051】

【数3】

素の数を表す。

【0053】

【数4】

48での閾値 $th+$ は(5)式で求める。ここで、 $K+$ は調整可能なパラメータ、 $R+$ は符号が正で物体の存在しない領域である。

【0056】

【数5】

$$th^+ = \mu^+ + K^+ \sigma^+ \dots\dots\dots(5)$$

$$\mu^+ = \frac{\sum_{d \in R^+} \varepsilon_d}{[R^+]} \quad \sigma^+ = \sqrt{\frac{\sum_{d \in R^+} (\varepsilon_d - \mu^+)^2}{[R^+]}}$$

【0057】ここで、 K^+ は調整可能なパラメータで、 R^+ は符号が正で物体が存在しない領域である。

【0058】また、符号が負の場合の閾値、すなわち、処理ステップ152での閾値 th^- も同様に、(6)式に

$$th^- = \mu^- + K^- \sigma^- \dots\dots\dots(6)$$

$$\mu^- = \frac{\sum_{d \in R^-} \varepsilon_d}{[R^-]} \quad \sigma^- = \sqrt{\frac{\sum_{d \in R^-} (\varepsilon_d - \mu^-)^2}{[R^-]}}$$

【0060】ここで、 K^- は調整可能なパラメータで、 R^- は符号が負で物体が存在しない領域である。

【0061】類似度の判定処理ステップ149及び153では、それぞれに対して調整可能なパラメータ T^+ と T^- を閾値として設定し、類似度 γ_n について判定を行なう。すなわち、まず判定処理ステップ149では、類似度 γ_n を閾値 T^+ と比較し、それが閾値 T^+ を越えた場合には、図9(c)に、光の反射している領域94として示したような、ライトによって明るくなった領域150が検出されたものとして無視し、閾値 T^+ 以下となったときだけ、物体の検出151として分類する。

【0062】同様に、判定処理ステップ153では、類似度 γ_n を閾値 T^- と比較し、それが閾値 T^- を越えた場合には、図9(d)に、影の領域96として示したような、影によって暗くなった領域154が検出されたものとして、これも無視し、閾値 T^- 以下になったときだけ、物体の検出155として分類する。

【0063】そして、CPU126は、物体の検出151の分類が得られたとき、及び物体の検出151が得られたときには、出力I/F128を介して警報ランプ130を点灯させたり、画像出力I/F129を介してモニタ131に画像を表示させたりして、物体が検出されたことを報知させるのである。

【0064】従って、この実施例によれば、常に確実に、撮像視野内から物体だけを検出することができる。例えば、図15において、入力画像171は、夕暮時に路切の外で停車している車両171Aが存在し、その影171Bが路切内まで伸びている場合を示したもので、この場合、この入力画像171を従来の方式で判断させたとすると、画像173に示すように、路切内に進入した物体173Aが存在するものと認識されてしまう

より求める。

【0059】

【数6】

ことになる。

【0065】これに対して、上記図13の実施例によれば、まず、一方では、図14の処理により背景画像172が得られ、約4秒毎に新たな背景画像に更新されている。次に、この場合、影171Bなので、その符号情報 S_n は負になっているので、判断処理ステップ153に進み、ここで、背景画像172と入力画像171の類似度が判定される。

【0066】そして、車両171Aが存在する領域では、背景の一部が隠されているので、高い類似度が得られないことから、図13の物体154に分類され、この領域が実際に存在する物体によるものと識別でき、他方、影171Bの領域では、背景が隠されていないことから類似度が高くなっており、この結果、図13の領域154として分類されることになる。

【0067】従って、この実施例によれば、画像174に示すように、車両174Aと、影174Bとが、図13の物体155と領域154とに明確に分類でき、確実に路切内に進入した物体だけの検出を得ることができ、この場合には、影174Bがあるにもかかわらず、路切内に進入物体無しと判定できることになる。

【0068】次に、図16は、入力画像181が、路切に進入する前の自動二輪車181Aのライトによる照射部分181Bが路切内の路面にまで侵入していた場合を示したもので、この場合、入力画像181を従来の方式で判断させたとすると、画像183に示すように、やはり路切内に進入した物体183Aが存在するものと認識されてしまうことになる。

【0069】これに対して、上記図13の実施例によれば、まず、一方では、図14の処理により背景画像172が得られ、約4秒毎に新たな背景画像に更新されてい

る。次に、この場合はライトによる照射部分181Bになっているので、今度は符号情報 S_n が正になって、判断処理ステップ149に進み、ここで、背景画像172と入力画像181の類似度が判定される。

【0070】そして、自動二輪車181Aが存在している領域では、背景の一部が隠されているので、高い類似度が得られないことから、図13の物体151に分類され、この領域が実際に進入した物体が存在しているものと識別でき、他方、ライトによる照射部分181Bの領域では、背景が隠されていないことから類似度が高くなっており、この結果、図13の領域150として分類されることになる。

【0071】従って、この実施例によれば、画像184に示すように、自動二輪車174Aと、そのライト照射部分184Bとが、図13の物体151と領域150とに明確に分類でき、確実に踏切内に進入した物体だけの検出を得ることができ、この場合にも、ライト照射部分184Bがあるにもかかわらず、踏切内に進入物体無しと判定できることになる。

【0072】次に、本発明の他の一実施例について説明する。この実施例は、活火山における火砕流の監視に本発明を適用したもので、図12に示した映像監視装置におけるカメラ121として、赤外テレビジョンカメラ(赤外線撮像装置)を用い、被写体の温度の高い部分で輝度が大きくなっている入力画像が得られるようにした上で、CPU126により、図17に示す処理が実行されるように構成したものである。

【0073】図17の処理ステップ191から処理ステップ198までと、処理ステップ201は、括弧書きして示してあるように、それぞれ図13の処理ステップ141から処理ステップ148まで、及び処理ステップ152と同じルーチンを用い、入力画像と背景画像の領域での輝度、つまり温度の差分の符号に応じて、類似度の判定処理ステップ199と、類似度の判定処理ステップ202の何れかに分岐させ、それぞれ調整可能なパラメータ T^+ 、 T^- を判定の閾値として用い、類似度が閾値以下のとき、それぞれ温度が上昇している物体200と、下降している物体203とに分類するのである。

【0074】この実施例の動作について、図18により説明すると、この図は、火砕流が発生した瞬間の画像を入力画像211として示したもので、背景画像は212で示すようになっているものとする。

【0075】そして、この実施例によれば、処理結果として画像213が得られ、火砕流が存在して温度が高くなっている部分と、火砕流が流れて去って温度が下がった部分とを識別し、確認することができる。

【0076】すなわち、局所的に温度が上昇した領域は、その領域と上昇しなかった領域とに輝度分布の差が生じるため、輝度分布形状の類似度は低くなる。このため、火砕流により溶岩ドームが形成された部分は、局所

的に急激に温度が上昇するので類似度が低くなるが、他方、このとき火砕流により暖められた雲などでは、ほぼ全体で温度が均一に上昇するため、類似度は高くなる。

【0077】従って、類似度の評価処理ステップ199を設けることにより、暖められた雲などによる部分が存在していても、温度が上昇した領域200として、火砕流部分を明確に分離することができるのである。

【0078】一方、局所的に温度が下降した領域は、その領域と下降しなかった領域とに輝度分布の差が生じるため、輝度分布形状の類似度は低くなる。このため、溶岩ドームが崩落した部分は、熱源が下に落ちてしまうので、その温度は急激に低下してしまうため、類似度は低くなるが、他方、火砕流によって暖められた雲などでは、熱源による加熱が減ったとしても、全体がほぼ均一に冷却され温度が下降するので、類似度は高くなる。

【0079】従って、類似度の評価処理ステップ202を設けることにより、温度が低下している雲などによる部分が存在していても、温度が低下した領域203として、火砕流が流れ去った部分を明確に分離し、検出することができる。

【0080】なお、本発明は、上記の適用例に限らず、プラント設備など、立入禁止区域への侵入者の監視システムなどにも適用可能なことは、言うまでもない。

【0081】

【発明の効果】本発明によれば、照度変動による背景の変化に伴う誤検出の問題に対して、差分値の符号を利用するようにしたので、監視視野の照度変化などの環境変化の影響を受ける虞れが少なくなって物体の検出を正確に得ることができると共に、輝度分布形状の類似度を用いてパターンの保存性を判定するようにしたので、物体の存在によらない照度の変化による領域が存在していた場合でも、常に確実に物体が検出できる。

【0082】従って、本発明によれば、踏切など極めて高い信頼性が要求される場合でも、安心して適用することができ、映像監視装置の適用範囲を充分に広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の本発明の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図2】第2の本発明の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図3】第3の本発明の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図4】第4の本発明の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図5】第5の本発明の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図6】第6の本発明の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図7】第7の本発明の動作原理を説明するためのフロ

ーチャートである。

【図 8】従来技術の動作原理を説明するためのフローチャートである。

【図 9】従来技術の問題点を示す説明図である。

【図 10】本発明における類似度の説明図である。

【図 11】従来技術による時間的な差分を用いた物体検出の説明図である。

【図 12】本発明の実施例が適用された映像監視装置の一例を示す構成図である。

【図 13】本発明を踏切での進入物体検出に適用した場合の一実施例を示すフローチャートである。

【図 14】本発明の一実施例における背景画像作成処理を示すフローチャートである。

【図 15】本発明の一実施例による物体検出動作の一例を示す説明図である。

【図 16】本発明の一実施例による物体検出動作の一例を示す説明図である。

【図 17】本発明を火砕流発生監視に応用した場合の一実施例を示すフローチャートである。

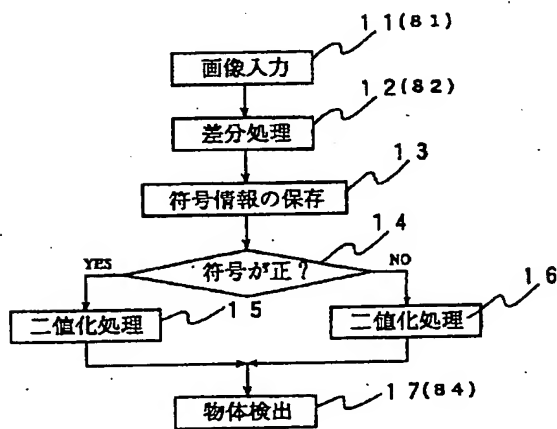
【図 18】本発明を火砕流発生監視に応用した場合の一実施例による検出動作を一例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 2 1 テレビジョンカメラ(映像入力装置)
- 1 2 2 データバス
- 1 2 3 入力用 I/F
- 1 2 4 画像用メモリ
- 1 2 5 ワークメモリ
- 1 2 6 CPU
- 1 2 7 プログラムメモリ
- 1 2 8 出力用 I/F
- 1 2 9 画像出力用 I/F
- 1 3 0 警告ランプ
- 1 3 1 警告表示用モニタ

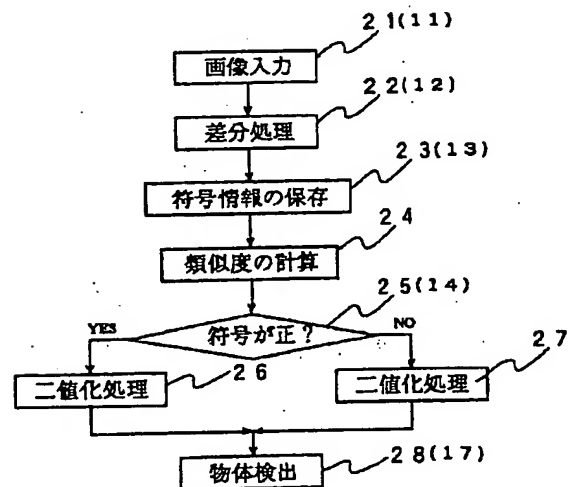
【図 1】

【図 11】



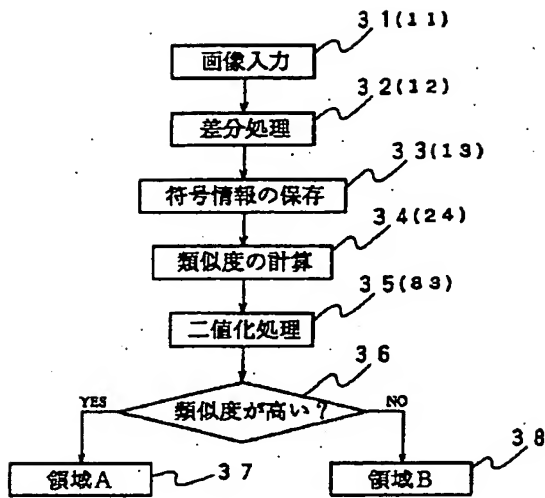
【図 2】

【図 21】



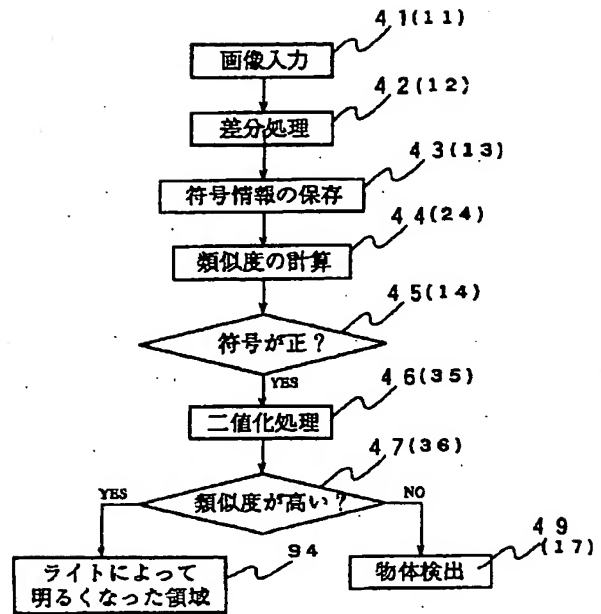
【図3】

【図3】



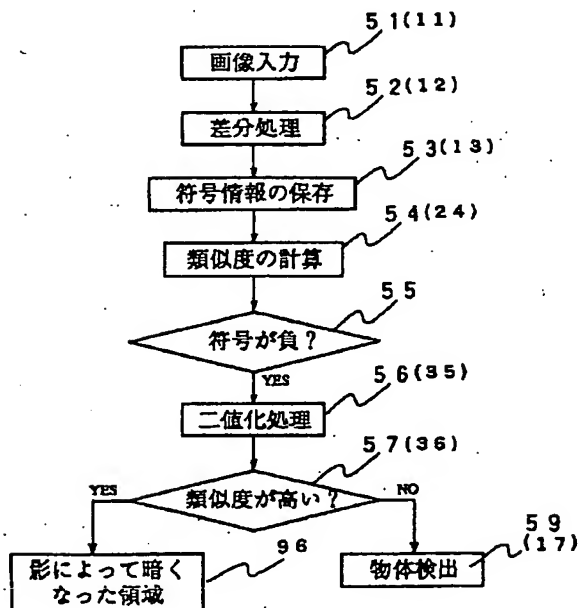
【図4】

【図4】



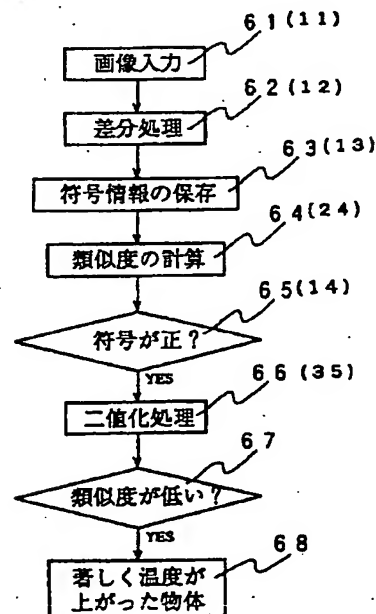
【図5】

【図5】



【図6】

【図6】

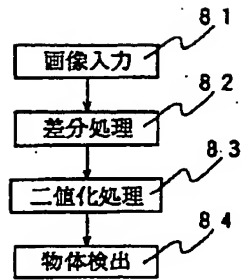
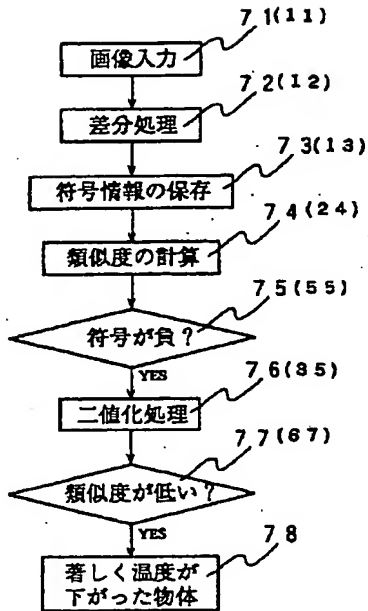


【図7】

【図8】

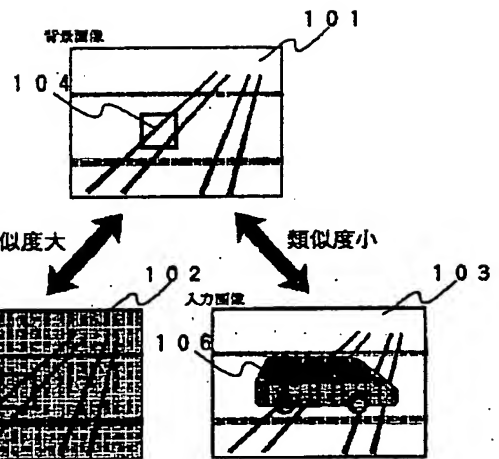
【図7】

【図8】



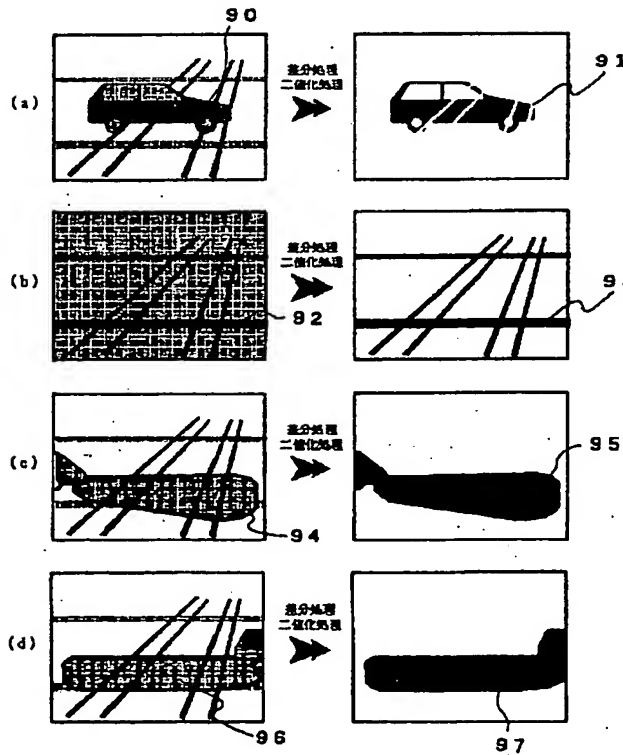
【図10】

【図10】



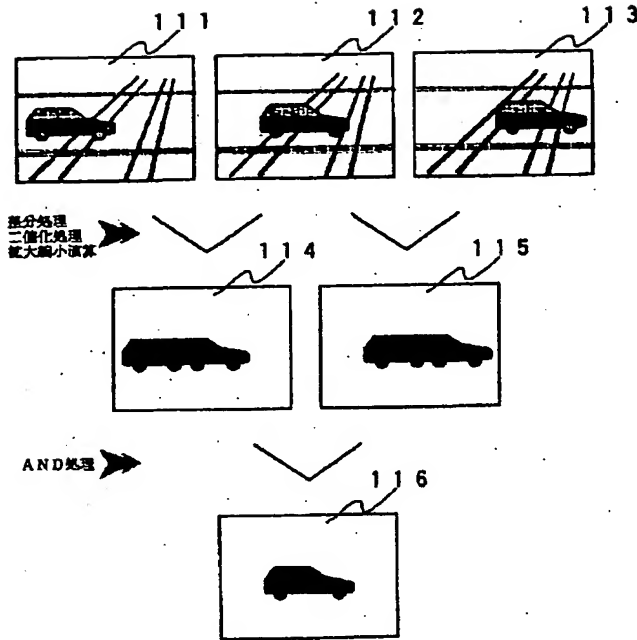
【図9】

【図9】



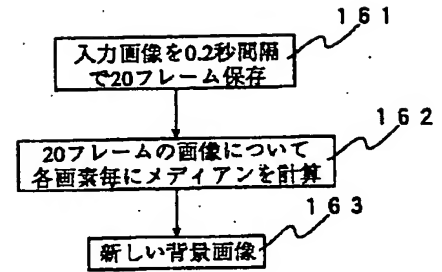
【図11】

【図11】

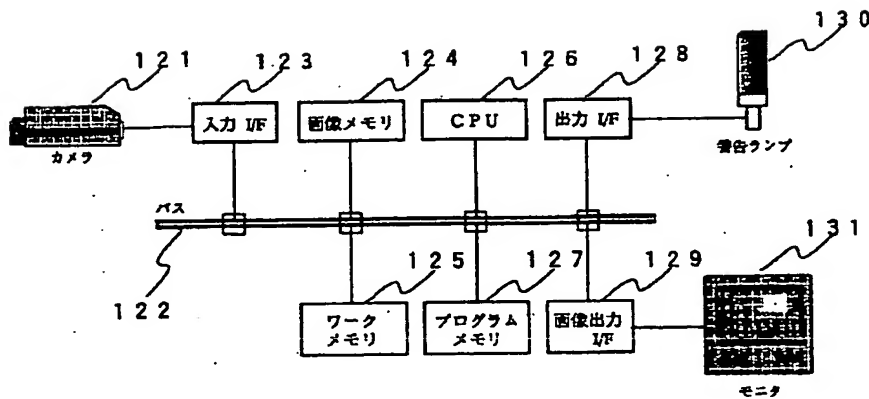


【図14】

【図14】



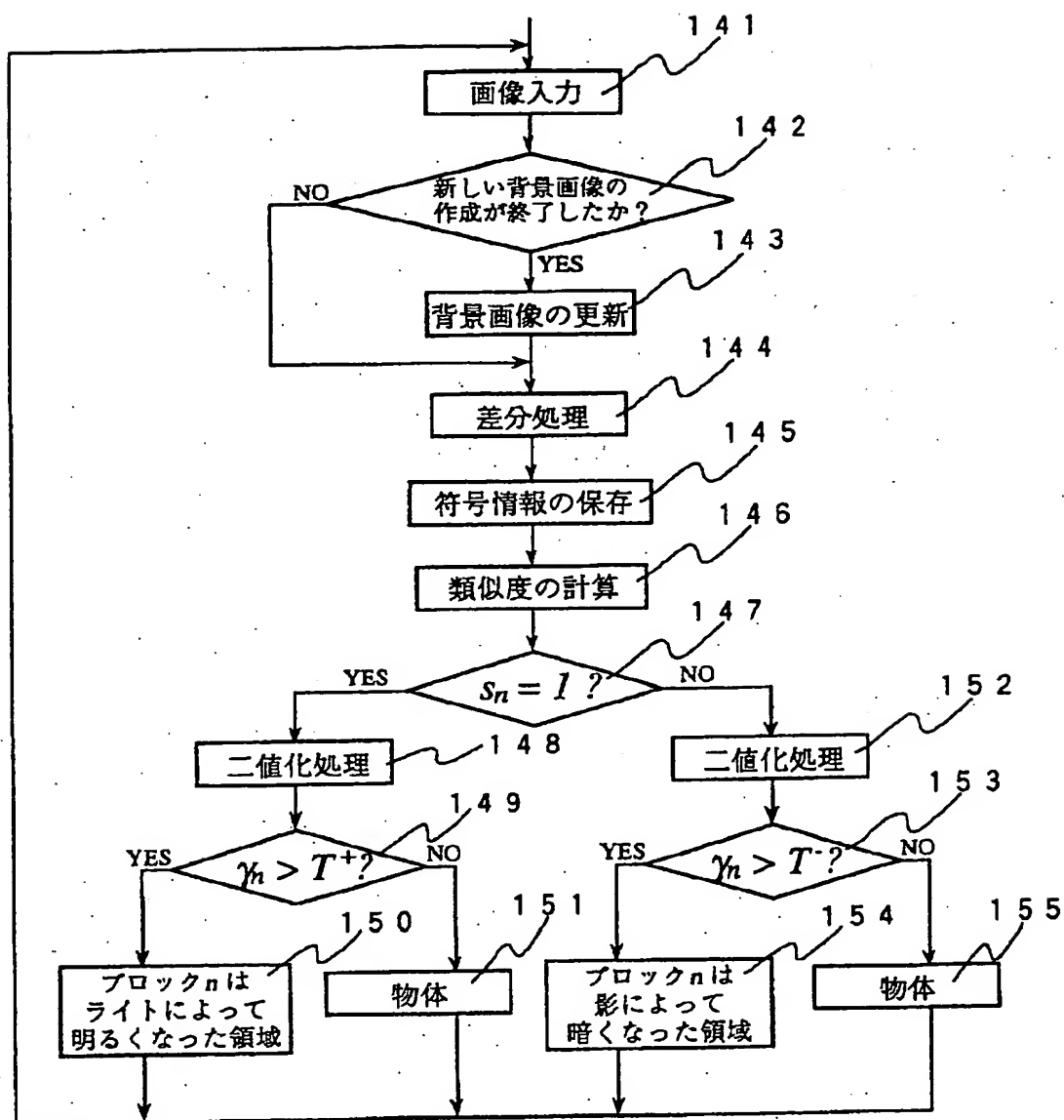
【図12】



【図12】

【図13】

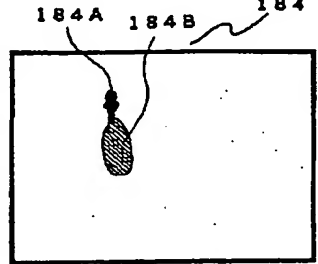
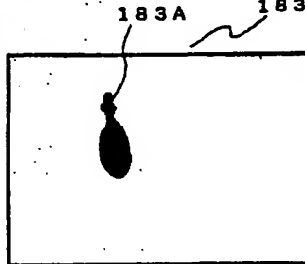
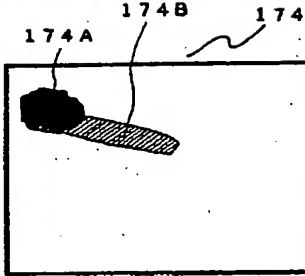
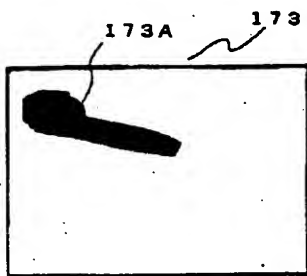
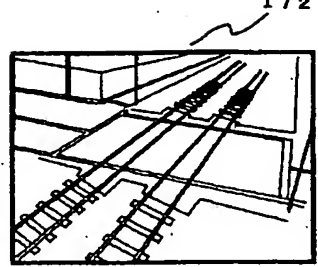
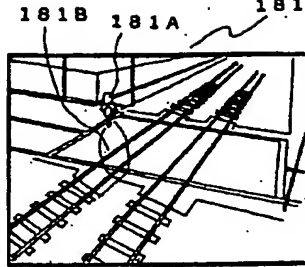
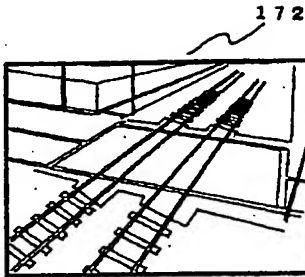
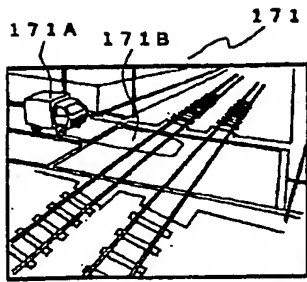
【図13】



【図15】

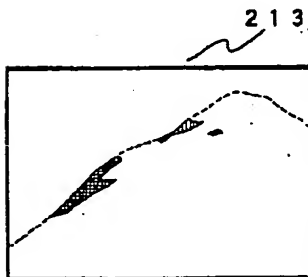
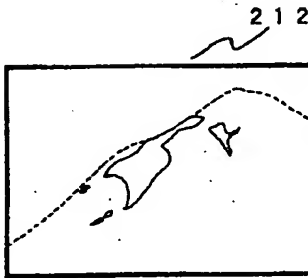
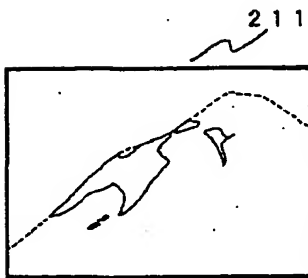
【図16】




【図15】



【図18】

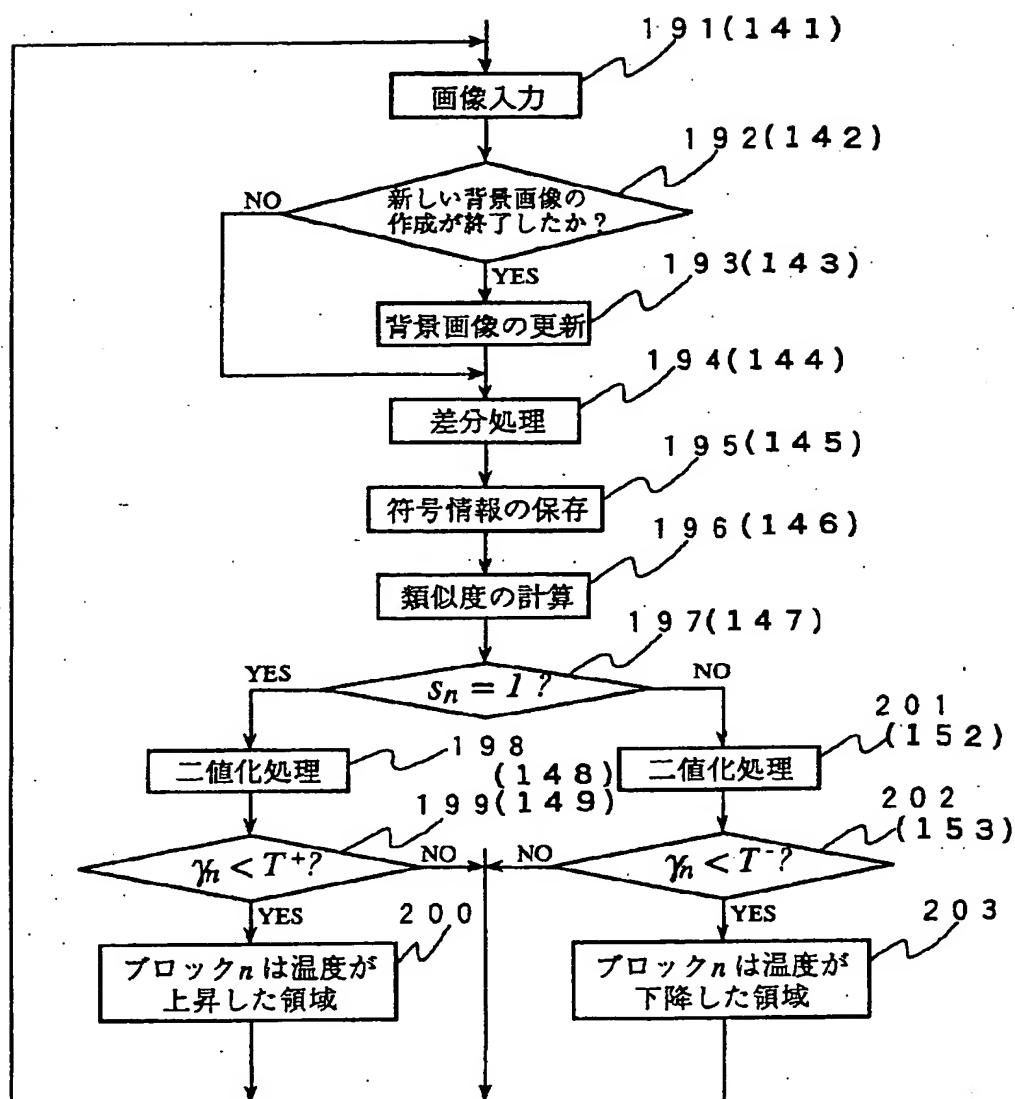
【図18】



 温度が上昇した
物体 (領域)
 温度が下降した
物体 (領域)
 山の稜線

【図17】

【図17】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成13年4月27日(2001.4.27)

【公開番号】特開平8-317373

【公開日】平成8年11月29日(1996.11.29)

【年通号数】公開特許公報8-3174

【出願番号】特願平7-118629

【国際特許分類第7版】

H04N 7/18

G08G 1/04

【FI】

H04N 7/18

D

K

N

G08G 1/04

D

【手続補正書】

【提出日】平成12年2月23日(2000.2.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】撮像装置の視野内に侵入する物体を検出する物体検出方式において、
画像入力ステップと、入力画像と背景画像との輝度値の差分を計算するステップと、
その差分値の正の符号に対する差分値の二値化を行う第1の二値化ステップと、前記差分値の負の符号に対する差分値の二値化を行う第2の二値化ステップとからなる事の特徴とする物体検出方式。

【請求項2】請求項1の発明において、
前記入力画像と前記背景画像との類似度を計算するステップを設け、
前記差分値の正負の符号と、前記類似度の値に応じて、物体を区別して検出する事の特徴とする物体検出方式。

【請求項3】カメラの入力画像を用いて視野内に侵入する物体を計算機によって検出する方式において、
画像入力ステップと、入力画像と背景画像との画素の輝度値の差分を計算するステップと、
その差分値の正負の符号情報を保存するステップと、
その符号に応じて分岐するステップと、正負の符号それぞれに対する差分値の二値化を行うステップとからなる事の特
徴とする物体検出方式。

【請求項4】カメラの入力画像を用いて視野内に侵入する物体を計算機によって検出する方式において、
画像入力ステップと、
入力画像と背景画像との画素の輝度値の差分を計算するステップと、
その差分値の正負の符号情報を保存するステップと、
入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度を求めるステップと、
差分値の符号に応じて分岐するステップと、
正負の符号それぞれに対する差分値と類似度に応じた二値化を行うステップとからなる物体検出方式。

【請求項5】請求項3及び4の発明において、
前記の入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が高い領域と類似度の低い領域を別の領域として、
判定するステップを付加した事の特徴とする物体抽出方式。

【請求項6】請求項3及び4、5の発明において、
前記の差分値の符号情報が正となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が高い領域を、例えば視野内のライトにより明るくなった領域として判定するステップを付加した事の特徴とする物体抽出方式。

【請求項7】請求項3及び4、5の発明において、
前記の差分値の符号情報が負となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が高い領域を、例えば物体の視野内に写る影により暗くなった領域として判定するステップを付加した事の特徴とする物体抽出方式。

【請求項8】請求項3及び4、5の発明において、画
像入力装置を赤外カメラとし、前記の差分値の符号情報

が正となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が低い領域を、例えば火砕流により局所的に著しく温度が上がった領域と判定するステップを付加した事の特徴とする物体検出方式。

【請求項 9】 請求項 3 及び 4、5 の発明において、画像入力装置を赤外カメラとし、前記の差分値の符号情報が負となる領域で入力画像と背景画像の局所的な輝度値分布形状の類似度が低い領域を、例えば火砕流が流れ落ちたことにより局所的に著しく温度が下がった領域と判定するステップを付加した事の特徴とする物体検出方式。

【請求項 10】 所定の撮像手段により、所定の視野から逐次、フレーム単位で取込まれてくる画像信号を用い、過去の画像信号と最新の画像信号を各画素毎又は複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を二値化して得た画像データに基づいて上記所定の視野内に入り込んでくる物体を検出する方式の映像監視装置における物体検出方式において、上記最新の画像信号が取り込まれてくるまでの所定フレーム数の画像信号を取込み、それらのメディアン計算により背景画像信号を作成する背景画像信号作成手段と、上記背景画像信号と上記最新の画像信号を各画素毎又は複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を、その正負の符号も含めて検出し保存する符号保存手段と、上記輝度値の差分の符号を判定する符号判定手段と、閾値を異にする第 1 と第 2 の二値化手段とを設け、上記符号判定手段による判定結果が正のとき上記第 1 の二値化手段を用いて物体の検出を行ない、負のときは上記第 2 の二値化手段を用いて物体を検出するように構成したことを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 11】 所定の撮像手段により、所定の視野から逐次、フレーム単位で取込まれてくる画像信号を用い、過去の画像信号と最新の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を二値化して得た画像データに基づいて上記所定の視野内に入り込んでくる物体を検出する方式の映像監視装置における物体検出方式において、上記最新の画像信号が取り込まれてくるまでの所定フレーム数の画像信号を取込み、それらのメディアン計算により背景画像信号を作成する背景画像信号作成手段と、上記背景画像信号と上記最新の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を、その正負の符号も含めて検出し保存する符号保存手段と、上記輝度値の差分の符号を判定する符号判定手段と、閾値を異にする第 1 と第 2 の二値化手段と、上記背景画像信号と現在の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値分布形状の類似度を検出する類似度検出手段とを設け、

上記符号判定手段による判定結果が正のとき上記第 1 の二値化手段を用いて物体の検出を行ない、負のときは上記第 2 の二値化手段を用いて物体を検出すると共に、上記類似度検出手段により検出された類似度に応じて、上記第 1 の二値化手段と上記第 2 の二値化手段の何れか一方により検出された物体の真偽判定が行なわれるように構成したことを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 12】 所定の撮像手段により、所定の視野から逐次、フレーム単位で取込まれてくる画像信号を用い、過去の画像信号と最新の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を二値化して得た画像データに基づいて上記所定の視野内に入り込んでくる物体を検出する方式の映像監視装置における物体検出方式において、上記最新の画像信号が取り込まれてくるまでの所定フレーム数の画像信号を取込み、それらのメディアン計算により背景画像信号を作成する背景画像信号作成手段と、上記背景画像信号と上記最新の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値の差分を、その正負の符号も含めて検出し保存する符号保存手段と、上記輝度値の差分の符号を判定する符号判定手段と、閾値を異にする第 1 と第 2 の二値化手段と、上記背景画像信号と現在の画像信号を複数の画素からなる領域毎に比較し、それらの輝度値分布形状の類似度を検出する類似度検出手段とを設け、上記符号判定手段による判定結果が正のとき上記第 1 の二値化手段を用いて物体の検出を行ない、負のときは上記第 2 の二値化手段を用いて物体を検出すると共に、上記類似度検出手段により検出された類似度に応じて、上記第 1 の二値化手段と上記第 2 の二値化手段の何れか一方により検出された領域を区別して検出するように構成したことを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 13】 請求項 12 の発明において、上記差分値の符号が正と判定され、上記類似度が所定値を越えていると判定された領域が検出されたときは、その領域は物体の存在による検出ではなく、上記視野内での局所的な照度増加による検出であると判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 14】 請求項 12 の発明において、上記差分値の符号が負と判定され、上記類似度が所定値を越えていると判定された領域が検出されたときは、その領域は物体の存在による検出ではなく、局所的な照度低下による検出であると判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項 15】 請求項 12 の発明において、上記撮像手段として赤外線撮像装置を用い、上記差分値の符号が正と判定され、上記類似度が所定値

以下であると判定された領域が検出されたときは、視野内に局部的に温度が高くなっている部分が存在するものと判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【請求項1.6】 請求項1.2の発明において、上記撮像手段として赤外線撮像装置を用い、上記差分値の符号が負と判定され、上記類似度が所定値以下であると判定された領域が検出されたときは、視野内に局部的に温度が低くなっている部分が存在するものと判定するように構成されていることを特徴とする映像監視装置における物体検出方式。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】すなわち、ライトなどによって明るくなった領域は、図9(c)における領域94で示すように、輝度値は高くなるものの路面パターンは残っているため、図10における局所領域104と105の場合と同様に類似度が高くなる。従って、この類似度を用いることにより、ライトによって明るくなった領域94と物体とが確実に判別できるのである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

$$r(x, y) = \text{med} \{ f^{(1)}(x, y) \} \dots \dots \dots (1) \\ 1 \leq l \leq 20$$

但し、 $f^{(l)}(x, y)$ は、20フレーム分の画像データを表わし、 $l = 1, 2, \dots, 20$ である。

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】図7において、入力画像と背景画像の局所的な輝度分布形状の類似度の評価処理ステップ77を付加することにより、局所的に温度が下降した領域を検出することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】一方、CPU126は、プログラムメモリ127に格納されているプログラムに従ってワークメモリ125内で画像解析し、物体検出処理を実行し、その結果に応じて、出力I/F128を介して警報ランプ130を点灯させたり、画像出力I/F129を介してモニタ131に画像を表示させたりするようになっている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】

【数1】